

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **2001-234497**(43)Date of publication of application : **31.08.2001**

(51)Int.Cl.

D21H 21/22(21)Application number : **2000-356868**(71)Applicant : **NIPPON PAPER INDUSTRIES CO
LTD**(22)Date of filing : **24.11.2000**(72)Inventor : **OCHI TAKASHI
TOSAKA MASAYA
KASAHARA TAKEHIDE
FUJIWARA HIDEKI**

(30)Priority

Priority number : **11359980** Priority date : **17.12.1999** Priority country : **JP****(54) FLEXIBLE PRINTING PAPER**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide printing paper which has excellent touch and can easily be turned over.**SOLUTION:** This printing paper made by the use of a paper machine, characterized in that the product of the density of the printing paper, a breaking length in the paper-making direction and a Young's modulus in the paper-making direction is 2×10^{18} to 10×10^{18} g-N/m⁴.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 31.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-09587

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 28.05.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-234497

(P2001-234497A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

キーワード (参考)

D 2 1 H 21/22

D 2 1 H 21/22

4 L 0 5 5

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-356868(P2000-356868)

(22) 出願日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-359980

(32) 優先日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000183484

日本製紙株式会社

東京都北区王子1丁目4番1号

(72) 発明者 越智 隆

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙

株式会社中央研究所内

(72) 発明者 登坂 昌也

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙

株式会社中央研究所内

(74) 代理人 100074572

弁理士 河澄 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 柔軟性印刷用紙

(57) 【要約】

【課題】 風合い、手触り、めくりやすさに優れる印刷用紙を提供する。

【解決手段】 抄紙機で抄造された印刷用紙の密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積を 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N} / \text{m}^4$ 以下の範囲に特定する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 抄紙機で抄造された印刷用紙であって、密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積が 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N} / \text{m}^4$ 以下であることを特徴とする柔軟性印刷用紙。

【請求項2】 抄紙機で抄造された印刷用紙であって、柔軟化剤を含有し、密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積が 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N} / \text{m}^4$ 以下であることを特徴とする柔軟性印刷用紙。

【請求項3】 密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積が 2×10^{18} 以上 $5 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N} / \text{m}^4$ 以下であることを特徴とする柔軟性印刷用紙。

【請求項4】 抄紙方向の裂断長が4km以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3記載の柔軟性印刷用紙。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、柔軟性に優れ、かつ嵩高である印刷用紙に関し、特に書籍用途に好適な印刷用紙に関する。

【0002】

【従来の技術】書籍用紙は、風合い、手触り、めくりやすさといった性質が重要である。特に最近ではボリューム感（紙厚が高い）がありながら軽くすなわち嵩高（低密度）であり、かつ本にした場合のめくり易いことが求められてきている。従来、紙厚を高くすれば、紙のこわさが増加し、逆にめくり難くなるため、ボリューム感とめくり易さを両立することは困難であった。

【0003】紙の風合い、手触り、めくりやすさといった性質は、紙の柔軟性が影響する因子であるが、紙の柔軟性は、コシ、弾性、強度、その他の性質が複雑に関連しており、一概に数値化することは困難である。書籍用紙としての風合いの改善を目的として、特開平8-246390号公報には、填料として特定の紡錘状炭酸カルシウムを使用し、保水値が100～150%の機械パルプを配合した薄葉書籍用紙が開示されている。また、特開平10-204790号公報には、フリーネスがCSF500m l以上の広葉樹クラフトパルプを90重量%以上含有し、該広葉樹クラフトパルプはフタバガキ類のパルプを50～100重量%含有し、填料として炭酸カルシウムを含有した、密度が $0.6 \sim 0.65 \text{ g} / \text{cm}^3$ の低密度書籍用紙が開示されている。しかしながら、これらの書籍用紙は特殊なパルプを配合する必要があるためコスト的には不利であり、柔軟性も不十分で、風合い、手触り、めくりやすさが優れている物ではなかった。

【0004】一方、環境保護気運の高まりに伴い、森林資源から製造される製紙用パルプを有効に活用する上でも紙の軽量化は避けられない問題であり、上述したように紙への品質要求としても軽量化は大きな流れとなってきた。ここで、紙の軽量化とは、紙の厚さは維持し

た上での軽量化、すなわち低密度（嵩高）な紙のことである。

【0005】まず、紙の低密度化（嵩高化）の方法として、紙の主原料である製紙用パルプの検討が上げられる。一般的に製紙用パルプには木材パルプが使用されている。低密度化のためのパルプとしては、化学薬品により繊維中の補強材料であるリグニンを抽出した化学パルプより、薬品は使用せずグラインダーで木材を磨り潰す碎木パルプやリファイナードで木材を解繊して得られるサーモメカニカルパルプのような機械パルプの方が繊維が剛直で低密度化には効果的であり、特に碎木パルプは低密度化への寄与が大きい。しかしながら、碎木パルプは機械パルプであり、上質紙への配合は規格上問題があり、また、配合したことによって紙質、例えば経時による退色などの品質上でも問題があり、配合することは出来ない。同様にサーモメカニカルパルプの上質紙への配合は不可能である。

【0006】上質紙の場合、パルプ面では化学パルプのみの配合となるが、パルプ化樹種により紙の密度は大きく影響を受ける。すなわち、木材繊維自体が粗大な方が低密度化は可能である。上質紙には主に広葉樹材パルプが配合されているが、広葉樹材で比較的低密度化が可能な樹種としてはガムウッド、メープル、バーチなどが上げられる。しかしながら、現在の環境保護気運が高まる中では、これら樹種のみを特定して集荷しパルプ化することは困難である。

【0007】一方、中質紙あるいは下級紙においては機械パルプを配合し、通常上質紙より低密度な紙であるが、剛直な繊維を配合することは、印刷時の紙ムケ（機械パルプ由来の結束繊維が多い）、強度低下をもたらすことになり、さらに通常漂白化学パルプより白色度の低い機械パルプの増配は白色度を低下させるので、その配合量は制限される。また、近年の環境保護気運の高まりや、資源保護の必要性から古紙パルプの配合増が求められている。古紙パルプは上質紙、新聞紙、雑誌、チラシ、塗工紙等品種に応じて明確に分類してパルプ化される場合は少なく、混合されたままパルプ化されるため、パルプの性質としてバージンの機械パルプより密度は高くなる傾向がある。この理由として古紙パルプの繊維分は化学パルプ、機械パルプの混合物であることが挙げられる。また、紙中に含まれる填料分あるいは塗工紙の塗工層の顔料分として一般的に使用されるタルク、カオリン、クレー、炭酸カルシウムはパルプに比較して密度が高いため、その配合により密度が高くなる傾向がある。従って、古紙パルプの配合率の増加は用紙密度を高くする傾向がある。以上のようにパルプ面のみから十分な用紙の低密度化を達成することは、木材資源の状況、用紙の品質設計を考えた場合非常に困難である。

【0008】また、通常、製紙用パルプは叩解処理によって繊維を柔軟にし、フィブリル化するが、叩解処理に

よって嵩は低下する傾向であるので、出来るだけ行なわないことが嵩高化のためには望ましい。しかしながら、叩解処理が不十分であると強度が低下してしまう。

【0009】紙抄造時における低密度化の方法としては、抄造時にプレス工程で出来るだけプレス圧を低くすること、また、紙の表面に平滑性を付与するために行われるカレンダー処理は行なわないことが挙げられる。さらに、印刷時の紙の表面強度を付与する目的で行われる澱粉等の水溶性高分子の表面塗工は出来る限り低塗布量にすることが望ましい。

【0010】このようなパルプ化、抄造時の工夫の他に、紙に対してパルプに次いで多く配合される填料の検討も行われている。例えば、填料分として中空の合成有機物のカプセルを配合することにより低密度化を達成する方法が特開平5-339898号公報に開示されている。また、抄造機のドライヤー部の熱にて膨張することにより、嵩高化を達成する合成有機発泡性填料（例えば商品名：EXPANSEL、日本フィライト株式会社製）も提案されている。しかしながら、これらの合成有機発泡性填料を用いる方法では抄紙時の乾燥条件設定が難しい上、表面強度が弱く、印刷光沢度も低下するなどの問題がある。

【0011】特公昭52-39924号公報にはシラスパルーンを用いる方法が提案されているが、製紙用パルプとの混合性が悪く、また、その配合された用紙も印刷ムラが発生するなどの問題がある。

【0012】また、特開平8-13380号公報には、微細フィブリル化セルロースを添加する方法が開示されているが、微細フィブリル化セルロースを特別に調製する必要があり、さらに抄紙時にパルプのフリーネスをCSF400m以上、好ましくはCSF500m以上に調整する必要があり、機械パルプを多く配合した紙料ではフリーネスを調整することが困難であり、中質紙、下級紙では実施は困難である。

【0013】さらに、これらの方法では紙厚が増加するが、紙厚が増加するに従い、紙のこわさは指数的に上昇するため紙の柔軟性は改善されないで、風合い、手触り、めくりやすさは不十分であった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、風合い、手触り、めくりやすさが良好で、用紙密度が低く（嵩高である）、かつ印刷時に断紙が少なく、印刷適性に優れる柔軟性印刷用紙を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、紙の密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積が 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N/m}^4$ 以下となるように特定することによって風合い、手触り、めくりやすさが良好で、かつ嵩高な柔軟性印刷用紙が得られることを見出した。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明者らは、書籍用紙に求められる風合い、手触り、めくりやすさといった紙の柔軟性と軽く、かつボリューム感（紙厚が高い）を両立させるために、紙の柔軟性が影響する性質を定量化することを検討した。まず、クラーク剛度について検討したが、クラーク剛度の値は実際の風合い等と必ずしも相関しておらず、クラーク剛度が低くても、良好な風合いが得られるとは限らなかった。その他、紙の強度、ヤング率が低いほうが紙の風合いが優れる傾向があることが判明した。一方、軽く、ボリューム感を出すため従来知られている方法で紙厚を高くすると柔軟性が悪化した。このため、さらに紙の柔軟性について検討したところ、強度とヤング率を同時に低下させることによって、柔軟な紙を抄造できることを見出した。すなわち、本発明の目的とする軽量嵩高でかつ柔軟性がある紙を得るためには、紙の強度、ヤング率及び密度を同時にバランス良く低下させることが効果的であり、鋭意検討した結果、紙の密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の値の積と良好な相関があることが判明した。すなわち、これらの3者の値の積が低いほど紙は柔軟で、嵩高（低密度）であり、3者の値の積が 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N/m}^4$ 以下の範囲であれば、風合い、手触りが良好で、かつ軽量嵩高であり、さらに抄紙機、印刷機上での断紙トラブルの少ない用紙であることを見出した。特に、3者の値の積が 2×10^{18} 以上 $5 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N/m}^4$ 以下の範囲であれば、書籍用紙として好適である。上述したように強度を低下させることによって抄紙機や印刷機上での断紙が懸念されるが、ヤング率を同時に低下させた場合、荷重が掛かった時に、紙の弾性範囲内であれば紙が伸長しやすくなるので部分的な応力集中が起き難く、強度を低下させても断紙が発生し難くなったと推察される。

【0017】本発明の印刷用紙は、紙の抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率を前述の値に特定するために、抄紙機で抄造されることが必要である。すなわち、手抄機等で製造された繊維配向が無配向の紙では、本発明の抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率に調整することはできない。また、仮に配向性を与えることが可能である手抄機を使用した場合でも、プレス、乾燥、カレンダー条件を抄紙機と同一にすることが不可能であるため、本発明の密度に調製することはできない。そのため、抄紙機としては、長網抄紙機、若しくはオントップフォーマ型、ハイブリッドフォーマ型及びギャップフォーマ型などのツインワイヤー型抄紙機等公知公用のものが使用される。

【0018】密度が通常の値で3者の値の積が $2 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N/m}^4$ 未満である紙は、過度に裂断長が低い、あるいはヤング率が低いことであり、過度に柔軟であるためコシがなく、その上過度に強度が低いために抄紙時や印

刷時に断紙が発生し易くなる。また、裂断長、ヤング率が通常の値で3者の値の積が $2 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ 未満である紙は過度に低い密度であるが、このような紙は抄紙工程でのプレスやカレンダー処理時の圧力を極端に低下させる必要があり、このため平滑度が著しく低く印刷することが困難である。

【0019】一方、密度が通常の値で3者の値の積が $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ を超えた紙は、過度に裂断長が高い、あるいはヤング率が高いことであり、紙が剛直となり風合いが低下する。また、裂断長、ヤング率が通常の値で3者の値の積が $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ を超えた紙は、密度が極端に高いことであり、本発明の目的とする嵩高でボリューム感のある紙とはならない。

【0020】さらに、本発明者らは、抄紙方向の裂断長が紙の柔軟性に重要であることを見出した。裂断長は繊維間結合の強さに依存するので、紙の柔軟性の指標となると考えられる。前述の3者の積の値が 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ 以下で、かつ裂断長が4km以下であれば書籍用紙として良好な柔軟性を有する。

【0021】紙の密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積を 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ 以下の範囲にするためには、紙の密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率を各々低下させる手段を単独若しくは組み合わせることによって行われる。紙の密度を低下させる方法としては、低密度のパルプ及び低密度の填料の配合率を向上させる方法、嵩高薬品の使用、あるいは抄紙工程でのプレス圧の低減等が挙げられる。紙の裂断長を低下させる方法としては、填料の配合率を向上させる方法等が挙げられる。また、紙のヤング率を低下させる方法としては柔軟化剤の使用等が挙げられる。

【0022】本発明で使用する柔軟化剤とは、パルプの繊維間結合を阻害する作用を有するか、繊維自体を柔軟化するものである。例えば、疎水基と親水基を持つ界面活性剤がこの作用を有するものが存在し、例えば、油脂系非イオン界面活性剤、糖アルコール系非イオン界面活性剤、糖系非イオン界面活性剤、多価アルコール型非イオン界面活性剤、高級アルコール、多価アルコールと脂肪酸のエステル化合物、高級アルコールあるいは高級脂肪酸のポリオキシアルキレン付加物、高級脂肪酸エステルのポリオキシアルキレン付加物、多価アルコールと脂肪酸のエステル化合物のポリオキシアルキレン付加物、脂肪酸ポリアミドアミンなどを例示することができるが、柔軟性を向上させることが可能であれば、このような化合物及び組合せに限定されることはない。ヤング率の低下に加えて裂断長、密度の低下も可能な柔軟化剤の使用は、本発明において好ましい形態の一つである。

【0023】本発明の紙の密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積を 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ 以下の範囲にするためには、柔軟化剤の添加

量は、パルプ配合、填料の含有率、内添薬品などを考慮して決定される。通常は、パルプ絶乾重量当たり0.1~5重量%の範囲で紙料に添加して、抄造すればよい。

【0024】本発明の柔軟性印刷用紙は、原料パルプとして、化学パルプ（針葉樹の晒クラフトパルプ（NBKP）または未晒クラフトパルプ（NUKP）、広葉樹の晒クラフトパルプ（LBKP）または未晒クラフトパルプ（LUKP）等）、機械パルプ（グランドパルプ（GP）、サーモメカニカルパルプ（TMP）、ケミサーモメカニカルパルプ（CTMP）等）、脱墨パルプ（DIP）を単独または任意の割合で混合して使用する。

【0025】本発明の柔軟性印刷用紙のpHは、酸性、中性、アルカリ性のいずれでもよい。また、紙中に填料を含有させると、裂断長及びヤング率は低下する傾向があるため、填料を含有させることは好ましい。填料としては、水和珪酸、ホワイトカーボン、タルク、カオリン、クレイ、炭酸カルシウム、酸化チタン、合成樹脂填料等の公知の填料を使用することができる。

【0026】さらに、本発明の柔軟性印刷用紙は、必要に応じて、硫酸バンド、サイズ剤、紙力増強剤、歩留まり向上剤、着色剤、染料、消泡剤等を含有してもよい。

【0027】加えて、密度、裂断長及びヤング率に影響しない範囲で、表面強度やサイズ性の向上の目的で、水溶性高分子を主成分とする表面処理剤の塗布を行ってもよい。水溶性高分子としては、酸化澱粉、ヒドロキシエチルエーテル化澱粉、酵素変性澱粉、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール等の表面処理剤として通常使用されるものを単独、あるいはこれらの混合物を使用することができる。また、表面処理剤の中には、水溶性高分子の他に耐水化、表面強度向上を目的とした紙力増強剤やサイズ性付与を目的とした外添サイズ剤を添加することができる。表面処理剤は、2ロールサイズプレスコーター、ゲートロールコーター、ブレードメタリングコーター、ロッドメタリングコーター等の塗工機によって塗布することができる。

【0028】以上のように、密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積を 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N}/\text{m}^4$ 以下に特定することによって、嵩高軽量でかつ柔軟性に優れた印刷用紙が得られる。本発明の嵩高柔軟性印刷用紙は、書籍用紙の他、オフセット印刷用紙、凸版印刷用紙、グラビア印刷用紙、電子写真用紙、あるいは塗工紙、インクジェット記録用紙、感熱記録紙、感圧記録紙等の原紙にも使用することができる。

【0029】

【実施例】実施例及び比較例にて製造した用紙について、密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率を測定して3者の積を算出し、さらに風合いの評価を行った。これらの項目の測定方法は以下の通りである。

密度：JIS P 8118-1998に従った。

裂断長：JIS P 8113-1998に従い、用紙の抄

紙方向の裂断長を測定し、この値を裂断長とした。

ヤング率：JIS P 8113-1998に従い、用紙の抄紙方向の引張り弾性率を測定し、この値をヤング率とした。

柔軟性の評価：手触り、風合いを10人のモニターにより、◎非常に優れる、優れる、△やや問題有り、×問題ありの4段階で評価した。

【0030】【実施例1】パルプ分としてLBKP（ろ水度 350m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり10重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量3.6 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0031】【実施例2】パルプ分としてLBKP（ろ水度 410m l）を使用し、柔軟化剤として花王（株）製のKB-115を対パルプ当たり0.4重量%、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり28重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量5.1 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0032】【比較例1】パルプ分としてLBKP（ろ水度 410m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり25重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量3.7 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0033】【比較例2】パルプ分としてLBKP（ろ水度 345m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり25重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量3.7 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0034】【比較例3】パルプ分としてLBKP（ろ水度 317m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり26重量%となるように調製した紙料を、抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉及びポリビニルアルコール（重量比85：15）を塗布量4.4 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0035】【比較例4】パルプ分としてLBKP95重量部、針葉樹クラフトパルプ（以下NBKP）5重量部を配合した混合パルプ（ろ水度 350m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり20重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉及びポリビニルアルコール（重量比85：15）を塗布量4.5 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0036】【比較例5】パルプ分としてLBKP（ろ水度 350m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり29重量%となるように調製した紙料を、長網型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量3.7 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0037】【比較例6】パルプ分としてLBKP（ろ水度 360m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり28重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量3.8 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0038】【比較例7】パルプ分としてLBKP（ろ水度 360m l）を使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり28重量%となるように調製した紙料を、オントップフォーマ型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量3.8 g/m²となるように塗布し、上質書籍用紙を製造し、結果を表1に示した。

【0039】【表1】

表1

	坪量 (g/m ²)	密度 (g/cm ³)	裂断長 (km)	ヤング率 (N/m ² ×10 ⁴)	密度×裂断長×ヤング率 (g·N/m ² ×10 ¹¹)	風合い	柔軟化剤 の添加
実施例1	79.7	0.57	4.50	3.33	8.54	○	無
実施例2	80.7	0.61	2.62	3.14	5.02	◎	有
比較例1	70.8	0.66	4.95	4.54	14.8	△	無
比較例2	72.9	0.80	5.29	5.43	23.0	×	無
比較例3	73.3	0.84	7.50	6.38	40.2	×	無
比較例4	78.3	0.81	7.30	6.00	35.5	×	無
比較例5	81.8	0.80	5.60	5.81	26.0	×	無
比較例6	85.5	0.71	4.69	4.45	14.8	△	無
比較例7	88.3	0.67	4.17	4.36	12.2	△	無

【0040】【実施例3】パルプ分としてNBKP10重

量部、LBKP35重量部、GP40重量部、TMP15重量

部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-115を対パルプ当たり1重量%、填料としてカオリンを紙重量当たり10重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $3.0\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0041】[実施例4]パルプ分としてNBKP3重量部、GP70重量部、DIP27重量部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-08Wを対パルプ当たり1重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0042】[実施例5]パルプ分としてNBKP10重量部、LBKP35重量部、GP40重量部、TMP15重量部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-115を対パルプ当たり1重量%、填料としてカオリンを紙重量当たり10重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $3.0\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0043】[実施例6]パルプ分としてNBKP10重量部、LBKP35重量部、GP40重量部、TMP15重量部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-115を対パルプ当たり1重量%、填料としてカオリンを紙重量当たり10重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $3.0\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0044】[実施例7]パルプ分としてNBKP9重量部、LBKP7重量部、GP42重量部、TMP42重量部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-115を対パルプ当たり0.6重量%、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり5重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $1.8\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0045】[実施例8]パルプ分としてNBKP9重量部、LBKP7重量部、GP42重量部、TMP42重量部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-115を対パルプ当たり0.8重量%、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり5重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $1.8\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0046】[実施例9]パルプ分としてNBKP4重量

部、LBKP40重量部、GP31重量部、TMP33重量部を配合した混合パルプを使用し、填料として無定形シリケートを紙重量当たり4重量%となるように調製した紙料を、長網型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $1.9\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0047】[実施例10]パルプ分としてNBKP9重量部、LBKP7重量部、GP42重量部、TMP42重量部を配合した混合パルプを使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり5重量%となるように調製した紙料を、長網型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $1.8\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0048】[実施例11]パルプ分としてLBKP75重量部、TMP25重量部を配合した混合パルプを使用し、柔軟化剤として花王(株)製のKB-115を対パルプ当たり0.8重量%、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり20重量%となるように調製した紙料を、長網型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $6.0\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0049】[比較例8]パルプ分としてNBKP19重量部、LBKP28重量部、GP20重量部、TMP20重量部、DIP13重量部を配合した混合パルプを使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり8重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $1.8\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0050】[比較例9]市販の中質紙(商品名:ニュークリームバルキー、王子製紙製)について、結果を表2に示した。

【0051】[比較例10]パルプ分としてNBKP52重量部、LBKP8重量部、GP41重量部を配合した混合パルプを使用し、填料として無定形シリケートを紙重量当たり6重量%となるように調製した紙料を、ツインワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $1.8\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0052】[比較例11]パルプ分としてLBKP75重量部、TMP25重量部を配合した混合パルプを使用し、填料として炭酸カルシウムを紙重量当たり20重量%となるように調製した紙料を、長網型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 $6.0\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布し、中質書籍用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0053】[比較例12]パルプ分としてNBKP6重

量部、GP10重量部、TMP16重量部、DIP68重量部を配合した混合パルプを使用し、調製した紙料を、ツイーンワイヤー型抄紙機により抄紙し、オンマシンのサイズプレスコーターにより澱粉を塗布量 0.7 g/m^2 となる

ように塗布し、新聞用紙を製造し、結果を表2に示した。

【0054】

【表2】

	坪量 (g/m^2)	密度 (g/cm^3)	裂断長 (km)	ヤング率 ($\text{N/m}^2 \times 10^4$)	密度×裂断長×ヤング率 ($\text{g} \cdot \text{N/m}^4 \times 10^{18}$)	風合い	柔軟化剤 の添加
実施例3	55.2	0.49	3.12	2.04	3.12	◎	有
実施例4	55.8	0.34	3.53	1.90	2.28	◎	有
実施例5	56.0	0.53	2.97	2.34	3.68	◎	有
実施例6	65.8	0.55	3.24	2.34	4.17	◎	有
実施例7	65.6	0.49	4.14	2.92	5.92	○	有
実施例8	67.0	0.48	3.98	2.70	5.16	◎	有
実施例9	75.8	0.54	4.60	3.40	8.45	○	無
実施例10	84.8	0.52	4.60	3.18	7.61	○	無
実施例11	88.4	0.60	4.16	3.55	8.86	○	有
比較例8	58.5	0.77	4.20	4.81	15.6	△	無
比較例9	61.0	0.57	5.48	3.89	12.2	△	無
比較例10	75.8	0.61	4.50	3.74	10.3	△	無
比較例11	102.8	0.60	6.28	3.90	14.7	△	無
比較例12	45.5	0.62	6.86	5.22	22.0	×	無

表1～表2に示されるように、密度、抄紙方向の裂断長及び抄紙方向のヤング率の3者の積が 2×10^{18} 以上 $10 \times 10^{18} \text{ g} \cdot \text{N/m}^4$ 以下の範囲にあれば、パルプ組成や填料

の違いにかかわらず、柔軟性に優れ、書籍用紙として優れることが判明した。

フロントページの続き

(72)発明者 笠原 健秀

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙
株式会社中央研究所内

(72)発明者 藤原 秀樹

東京都北区王子5丁目21番1号 日本製紙
株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 4L055 AC06 AG11 AG12 AG33 AG47
AH29 AH50 BE08 CD09 EA07
FA16 FA30 GA15